

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-049481

(43)Date of publication of application : 20.02.2001

---

(51)Int.Cl. C25C 7/02

---

(21)Application number : 11-228645 (71)Applicant : SUMITOMO METAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 12.08.1999 (72)Inventor : KAWAKAMI HIROSHI  
MAKI KOICHIRO  
KAWAGUCHI AYAKO

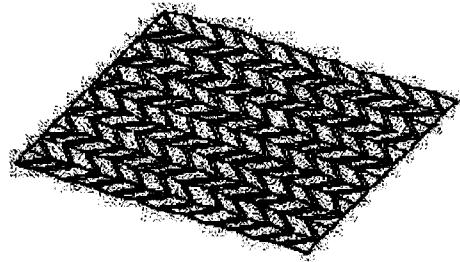
---

## (54) STRIPPING SHEET FOR ELECTROLYZING METAL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stripping sheet for electrolyzing metal having sufficient strength even to bending and twisting in all directions, high in strength even in the case of relatively small rugged width of about several mm, moreover good in a flattening degree and capable of preventing short-circuit in an electrodepositing stage in an electrolytic cell.

SOLUTION: This stripping sheet is used for electrolytic refining or electrolytic extraction for metal, and the cross-section is formed into a rugged shape like a folding screen with plural folds consisting of straight lines or straight grooves mutually parallel in the longitudinal direction of the stripping sheet and continuous approximately <-shaped straight lines or straight grooves mutually parallel in the horizontal direction, or plural folds consisting of straight lines or straight grooves provided lengthwise and breadthwise so as to parallel to each edge part of the stripping sheet and also to be mutually orthogonal, or plural folds consisting of wavy curved lines or curved grooves provided on the stripping sheet as starting points.



(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-49481

(P2001-49481A)

(43)公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C 25 C 7/02

識別記号

304

F I

C 25 C 7/02

マーク\* (参考)

304 4K058

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-228645

(22)出願日

平成11年8月12日 (1999.8.12)

(71)出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(72)発明者 川上 博史

千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属  
鉱山株式会社中央研究所内

(72)発明者 横 孝一郎

千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属  
鉱山株式会社中央研究所内

(74)代理人 100046719

弁理士 押田 良輝 (外1名)

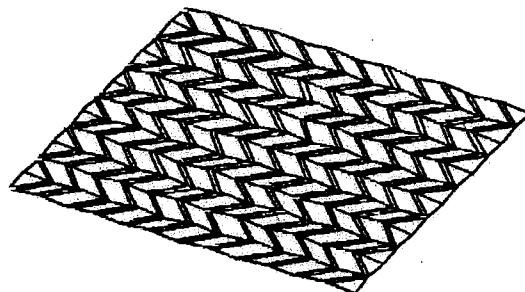
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属電解用種板

(57)【要約】

【課題】 いずれの方向の曲げや捩じりに対しても十分な強度を有し、数mm程度の比較的小さい凹凸幅でも強度が高く、しかも平坦度が良好で、電解槽内での電着工程における短絡を防止することができる金属電解用種板を提供する。

【解決手段】 金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板であって、該種板の縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなる複数の折り目、あるいは前記種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するよう縦横に設けた直線または直線溝からなる複数の折り目、または該種板に設けられた波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板であって、該種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するように縦横に設けた直線または直線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とする金属電解用種板。

【請求項2】 金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板であって、該種板の縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するばばく字状の直線または直線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とする金属電解用種板。

【請求項3】 金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板において、該種板に設けた波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とする金属電解用種板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属の電解精製あるいは電解採取に用いるためにその形状を改良した金属電解用種板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】金属の電解精製あるいは電解採取に代表される金属電解においては、陽極板となる母板（粗金属板）と陰極板となる種板を交互に並べて電解槽に挿入して電解操業を行っている。この操業について銅の電解を例にとり説明すると、種板（陰極）が精製粗銅鑄造陽極と交互に電解槽に挿入、並設され、電解の進行につれ陽極から溶け出した銅が陰極種板上に電着する。

【0003】このような金属電解操業においては、生産性の向上のため陽極（母板）と陰極（種板）とは可及的に小さい間隔をもって電解槽内に挿入、並設され、問題が生じない限り高い電流密度において電解される。この場合陽極と陰極の間隔を狭くし過ぎると、両極の接触、すなわち短絡を起こし、電流が無駄に流れることになり電解効率を悪化させるのみならず、電解槽内の陽極と陰極に流れる電流にばらつきが生じて製品として出荷される種板の形状が不整となり、形状が不整となった種板を使用した場合には接触の頻度が大きいことはもとより、接触しないまでも突起あるいは曲がりの存在箇所に電流が集中するため電解槽に短絡頻度が急増する。したがって電解槽に陰極として挿入される種板は、その形状（平坦度など）が整ったものでなければならない。

【0004】ところで金属電解に用いる種板としては、母板に電着させて剥ぎ取った薄板を使用するのが一般的であるが、電着によって作られる薄板からなる種板の場合は電着歪みや金属の母板から剥ぎ取るときに歪みが生じ易く、さらに運搬時やハンドリング時などにも薄板であるために非常に曲がり易いことから、平坦度の確保が

困難である。このため従来は母板から剥ぎ取った種板にプレスをかけて歪みを防ぐために種々の打ち出し筋を設けることが一般的であった。しかし電着によって作られた種板は、通常板中央部の厚さが厚く、周辺部が薄くなっているので、プレスによって打ち出し筋を形成してもスプリングバック現象が生じて、種板全体に歪みを生じる原因となる。さらに種板を連続的に処理する場合、プレス加工による方法では金型の摩耗による矯正精度の悪化や作業効率の低下などをきたすことがあった。

【0005】このような問題を解消するためローラによる連続処理により、歪みの少なく平坦度が比較的良好な種板を得る装置も用いられている。この装置は基本的には複数のワーカロールを上下千鳥状に配設し板材に繰り返し曲げを付与するローラレベラと、外周に複数個のリング状の鋸部を有するロールとにより構成した溝付けローラで構成されたものであって、この装置に電解用種板を順次通すことにより、ローラレベラにて一次矯正し、溝付けローラにて打ち出し筋を形成する方式である。すなわちこの装置はローラレベラにて種板の進行方向の内部応力を消滅させた後、溝付けローラによって種板に縦方向の複数本の直線溝を与えることによって種板を歪み難くするもので、その結果連続処理によって比較的歪みの少ない良好な種板を得ることができる点で優れている。

【0006】この装置で作製された種板の形状は、例えば図1のように種板の縦方向に付与されたばば互いに平行な直線溝を折り目としてこの折り目を起点としてジグザグの屏風状の凹凸断面形状に成形されたもので、その凹凸幅は1.0～1.3mmとなるが、このジグザグの屏風状凹凸形状そのものが種板全体の歪み難さに寄与していることが判明している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の装置をもってしても、種板の歪みを完全に除去することは困難であり、連続歪み測定による最大歪み、すなわち成形した種板の凹凸幅が1.3mmよりも大なる領域にも多くが分布し、甚だしくは数1.0mmに至る凹凸幅のものがしばしば発生する。特に種板全体の反り変形や捩じり変形は後の電解精練工程に重要な悪影響を及ぼすため解決しなければならない重要な課題である。

【0008】このような種板の歪みの主な原因は、一枚の種板の板厚が最大0.5～1.0mmに亘って不均一であるため、ローラ間に種板が挟まれたときの溝部分にかかる応力が種板の部分部分で異なり、そのため塑性変形量に差が生じて、ローラ通過後のスプリングバックの度合いが溝ごとにも、また1本の溝でも部分的に異なるためである。さらに種板が前記ローラを通過して開放された時のスプリングバック歪みも加わって、一層大きな歪み量となってしまったものと考えられる。

【0009】本発明の目的は、いずれの方向の曲げや捩

じりに対しても十分な強度を有し、数mm程度の比較的小さい凹凸幅でも強度が高く、しかも平坦度が良好で、電解槽内での電着工程における短絡を防止することができる金属電解用種板を提供することである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、種板の反りや歪みを小さくするために種板の形状に着目してこの形状を改良して種板自体の強度を増すことについて種々検討した結果、仮にローラ通過時に種板の一部に大きな内部応力が発生したとしても、種板自体が曲がり難くければ、その応力による歪みが小さくなり、曲げに強い形状の種板を得ることができることを見出し本発明を完成するに至った。

【0011】すなわち上記目的を達成するため本発明の第1の実施態様に係る金属電解用種板は、金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板であって、該種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するよう縦横に設けた直線または直線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とするものである。また本発明の第2の実施態様に係る金属電解用種板は、金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板であって、該種板の縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とするものである。さらに本発明の第3の実施態様に係る金属電解用種板は、金属の電解精製あるいは電解採取に用いる種板において、該種板に設けた波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形したことを特徴とするものである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明において曲げに強い種板の形状とは、図1の縦方向に付与されたほぼ平行な複数の直線溝を折り目としてこの折り目を起点としてジグザグの屏風状の断面形状に成形したものであったのを、図2に示すように種板の縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなる複数の折り目、あるいは種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するように縦横に設けた直線または直線溝からなる複数の折り目（図示せず）、または図3に示すように種板に設けた複数の波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形することにより所望の強度を有する種板を得ることができるのである。

【0013】すなわち、図1のように縦方向の直線溝の複数の折り目を起点とするジグザグの屏風状の凹凸形状では、前記直線溝の折り目の無い平面板に比較し、図1のA方向のように直線溝を曲げるような方向の力には強く、この強さは直線溝の深さや本数および凹凸幅に依存

する。このことは建築用構造物の梁の曲げに関する理論で周知のようにA方向の力に対する強度が下記する式1の断面係数Zに依存するからである。

#### 【0014】

##### 【式1】 $Z = I/e$

【上記式1において、eは断面の中立軸からの最大変位、Iは前記中立軸に関する断面二次モーメントであり、式  $I = \int n^2 dA$  で与えられる。（ただし、nは断面の面積要素  $dA$  の中立軸からの変位であり、積分範囲は断面全体である。）】

【0015】しかしながら、図1に示す構造ではB方向のように直線溝の直線性を損なわない曲げに対しては該直線溝の深さや本数、さらには凹凸幅によらず弱い。その理由は断面が直線であるため、B方向の力に関する断面係数が小さく、したがって強度は板厚のみに依存することになるからである。また図1のC方向の捩じれについては、変形量が小さい場合には前記直線溝の直線性を損なわないために、耐捩じれ強度に対する該直線溝の効果はほとんど無い。

【0016】このように種板の形状の改善方法として図1のように折れ目が縦方向の複数の直線溝でこの折れ目よりジグザグの屏風状の断面形状に成形したものではなく、図2に示すように図2に示すように種板の縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなる複数の折り目を付すか、あるいは種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するように縦横に設けた直線または直線溝からなる複数の折り目を付すか、または図3に示すように種板に波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目を付して、これらの折り目を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形することにより、B方向の曲げに対して断面係数が高くなり強度が増すことになり、またC方向の捩じれに対しても直線あるいは直線溝または曲線あるいは直線溝部の抵抗により強度が増すことになる。

【0017】なお本発明では、複数の折り目は縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなるか、あるいは種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するように縦横に設けた直線または直線溝とからなければいずれの形状もよく、例えば碁盤の目状や杉綾状などの形状を採用することができ、また各直線または直線溝の間隔やその傾斜角度などは適宜選択することができる。さらに波状の曲線または曲線溝からなる複数の折り目にについてもその波の幅や高さ、あるいは波状の折り目の間隔は適宜選択することができる。また本発明のような形状の種板を製造する方法としては、プレス成形またはかかるべき形状を持ったローラ成形のいずれかの方法で実施することも可能である。

#### 【0018】

【実施例】以下、比較例に基づき本発明の実施例を説明する。なおコンピュータ実験で、種々の形状をもった種板に一定の力を加えたときの変形量を求める方法により、所定の方向の曲げに対する相対的な強度を評価したが、説明の都合上まず比較例を、ついで本発明の実施例を説明する。

【0019】[比較例1] 縦105mm、横107mmの銅平板を40×40個の厚み0.75mmの四角形二次シェル要素に分割し、図4(a)のように横方向の中心線を固定して対辺上の各2点に平板に垂直な方向にそれぞれ力1Nを加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算した。また図4(b)のように縦方向の中心線を固定し、図4(a)とは別の対辺上の各2点に垂直な方向にそれぞれ力1Nを加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算した。さらに図4(c)のように中心点を固定し、4隅にそれぞれ捩じり力1Nを加えたときの最大変形量を線形有限要素法により計算した。なお、測定に使用した構造解析ソフトは「Ideas Master Series」であり、その結果を下記する表1に示す。

【0020】[比較例2] 縦105mm、横107mmの大きさの銅平板で、図5のように付与された縦方向の11本の直線を起点として断面がジグザグの屏風状凹凸形状に成形し、かつ凹凸幅12mmとしたモデルを48×40個の厚み0.75mmの四角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。表1より、比較例1と比較例2を比べると屏風状の凹凸形状にすることの効果は、図4(a)のような折り目を曲げる方向の力には強くなるが、図4(b)、(c)のように折り目の直線性を損なわない方向の力に対しては全く効果が無いことが分かった。

【0021】[比較例3] 縦105mm、横107mmの大きさの銅平板で、図1のように幅14mm、深さ1mmに付与された縦方向の11本の直線溝を起点としてジグザグの屏風状凹凸形状に成形し、かつ凹凸幅12mmとしたモデルを平坦部48×40個、各直線溝部2×40個、厚み0.75mmの四角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。ここで比較例3を比較例1を比べると、比較例2と同様に屏風状凹凸形状にすることの効果は、図4(b)、(c)のように折り目の直線性を損なわない方向の力に対しては全く効果が無い。また比較例2と比較例3を比べると図4(a)の方向の力に対する効果は殆ど変わらない。このことは屏風状の凹凸形状の起点となる折り目が線であるか溝になっているかが重要なではなく、前記屏風条の凹凸形状の構造の凹凸幅が最も重要であることを示している。

【0022】[実施例1] 縦105mm、横107mmの大きさの銅平板で、図6のように縦方向に互いに平行な直線と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線とからなる折り目を付し、該直線の折り目を起点としてジグザグの屏風状の凹凸形状に成形し、かつ凹凸幅10mmとしたモデルを2304個、厚み0.75mmの三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。比較例1の平面板の場合に比べ、実施例1では図4(a)、(b)いずれの方向の力に対しても2~3%の最大変形量となり、著しく強度が増した。また図4(c)の捩じり力に対しては変形量は1/3以下となり、やはり強度は増加していることが分かった。ここで注目すべきことは現状の種板形状のように縦方向の直線溝を折り目とする比較例3に比較して、図4(b)や図4(c)方向の力に対する変形が著しく減少していたことである。

【0023】[実施例2] 図2のように実施例1の直線からなる折り目に替えて、幅14mm、深さ1mmの縦方向に互いに平行な直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線溝とからなる折り目とし、該直線溝の折り目を起点としてジグザグの屏風状の凹凸形状に成形し、かつ凹凸幅10mmとしたモデルを5910個、厚み0.75mmの三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。実施例2の結果も実施例1と同様に、比較例1の平面板の場合に比べ図4(a)、(b)、(c)いずれの方向の力に対しても強度が増加しているのみならず、比較例2、3に比べても図4(b)、(c)いずれの方向の力に対しても、やはり強度は増加していることが分かった。

【0024】[実施例3] 凹凸幅4mmとしたこと以外は実施例1と同様のモデルを2304個の三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。実施例3の結果を比較例1と比較すると、図4(a)、(b)いずれの方向の曲げ力に対しても最大変形量が7.5%~13%に小さくなっている、さらに図4(c)の捩じり力に対する変形も1/3以下になっていた。すなわち凹凸幅が小さいにも拘らず強度が大きく増加したことが分かった。また比較例2、3に比べても図4(b)、(c)いずれの方向の力に対しても、やはり強度は増加していることが分かった。

【0025】[実施例4] 凹凸幅5mmとしたこと以外は実施例2と同様のモデルを5964個の三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、そ

の構造解析結果を下記する表1に併せて示す。実施例4の結果も実施例3と同様、実施例2ほどでないにしても形状による強度増大の効果は大きかった。

【0026】[実施例5] 縦105mm、横107mmの大きさの銅平板で、図7のように波状の曲線の折り目を付し、該波状の曲線の折り目を起点としてジグザグの屏風状の凹凸形状に成形し、かつ凹凸幅10mmとしたモデルを5806個、厚み0.75mmの三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。実施例5の結果も実施例1と同様に、比較例1の平面板の場合に比べ図4(a)、(b)、(c)いずれの方向の力に対しても強度が増加しているのみならず、比較例2、3に比べても図4(b)、(c)いずれの方向の力に対しても、やはり強度は増加していることが分かった。

【0027】[実施例6] 凹凸幅4mmとしたこと以外は実施例5と同様のモデルを6922個の三角形二次シェル要素に分割し、比較例1と同様の3種類の力を加えた時の最大変形量を線形有限要素法により計算して、その構造解析結果を下記する表1に併せて示す。実施例6の結果も実施例5ほどでないにしても、形状による強度増大の効果は大きかった。

#### 【0028】

##### 【表1】

図4	a (mm)	b (mm)	c (mm)
比較例1	20.3	21.9	45.0
比較例2	0.1	19.9	42.9
比較例3	0.1	20.0	43.0
実施例1	0.4	0.6	12.9
実施例2	0.5	0.9	8.7
実施例3	1.5	2.8	14.0
実施例4	1.4	2.6	9.6
実施例5	1.3	0.8	6.6
実施例6	3.1	3.3	10.7

【0029】表1から分かる通り、比較例2や比較例3のように縦方向の直線または直線溝の折り目を起点としてジグザグの屏風状凹凸形状に成形することの曲げ強度向上に対する効果は、折り目の直線性を損なわない方向の曲げや捩じり力に対して全く効果が無いが、これに対して実施例1～4のように縦方向に互いに平行な直線または直線溝と、横方向に互いに平行で連続するほぼく字状の直線または直線溝とからなる折り目を起点としてジグザグの屏風状凹凸形状、あるいは実施例5～6のように波状の曲線の折り目を起点としてジグザグの屏風状凹凸形状に成形することによりいずれの方向の曲げや捩じり力に対しても強度が増加した。なお実施例としては示さなかったが、種板の各端縁部に平行し、かつ相互に直交するように縦横に設けた直線または直線溝からなる折り目を起点としたり、あるいは波状の曲線溝の折り目を起点としてジグザグの屏風状凹凸形状としても同様な効果が得られた。

#### 【0030】

【発明の効果】以上述べた通り本発明によれば、金属電解用の種板として数mm程度の比較的小さい凹凸幅でもいずれの方向の曲げや捩じりに対して十分な強度を有し、このような形状に成形することにより従来に比較して平坦度の良好な種板が作製され、電解槽内での電着工程における短絡を効果的に防止することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】直線溝を持った従来の種板を示す概略斜視図である。

【図2】本発明に係る金属電解用種板の一実施例の概略斜視図である。

【図3】本発明に係る金属電解用種板の他の実施例の概略斜視図である。

【図4】折り目加工を行なっていない比較例1に係る平板形状の種板のモデルを示す斜視説明図で、(a)は横方向の中心線を固定し対辺上の各2点に力を加える状態を示す図、(b)は縦方向の中心線を固定し(a)とは別の対辺上の各2点に力を加える状態を示す図、(c)は中心点を固定し、4隅に捩じり力を加える状態を示す図である。

【図5】縦方向の直線を折り目とした比較例2の種板モデルを示す概略斜視図である。

【図6】縦横の直線を折り目とした実施例1、3に係る種板モデルを示す概略斜視図である。

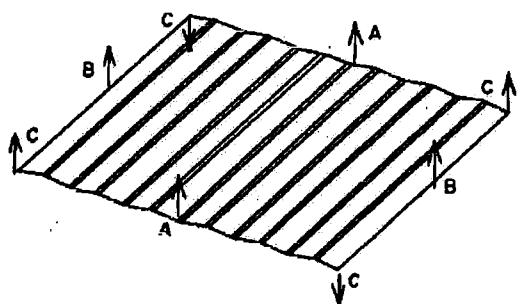
【図7】波状の曲線を折り目とした実施例5、6に係る種板モデルを示す概略斜視図である。

#### 【符号の説明】

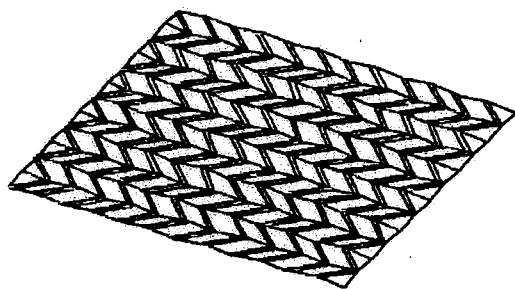
A、B、C 力の方向

(6) 開2001-49481 (P2001-49481A)

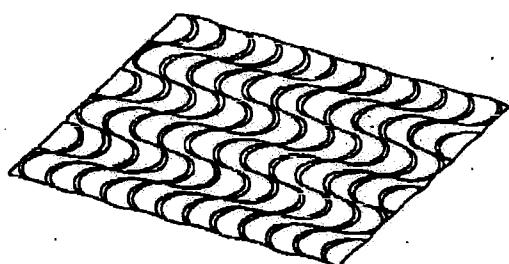
【図1】



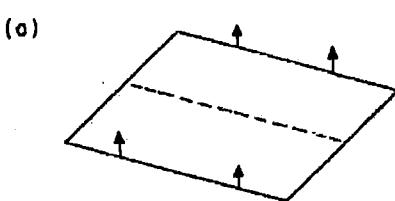
【図2】



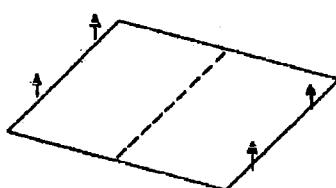
【図3】



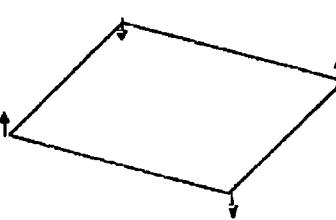
【図4】



(a)

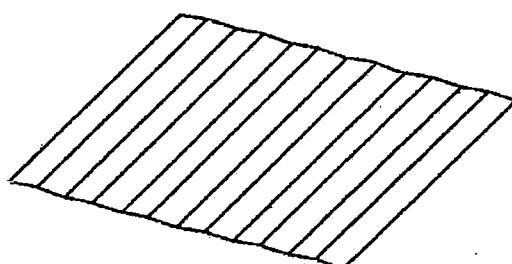


(b)

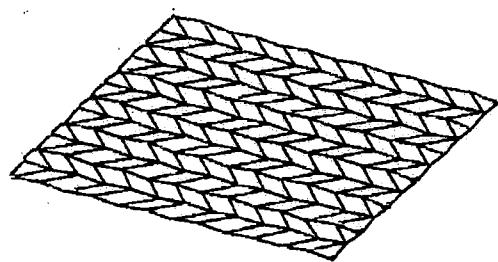


(c)

【図5】

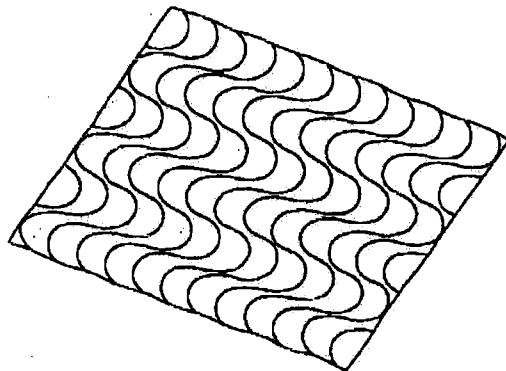


【図6】



(7) 開2001-49481 (P2001-49481A)

【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 川口 純子 F ターム(参考) 4K058 AA25 BA21 BB03 BB04 EB01  
千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属 EB02 FA10  
鉱山株式会社中央研究所内